

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Zürich
Abteilung für Kronen- und Brückenprothetik und Materialkunde
Vorstand: Prof. Dr. med. dent. P. Schärer

Arbeit unter Leitung von Dr. J. Strub

Prüfung des Brünier-effektes von drei verschiedenen Instrumenten bei Goldgussfüllungen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von

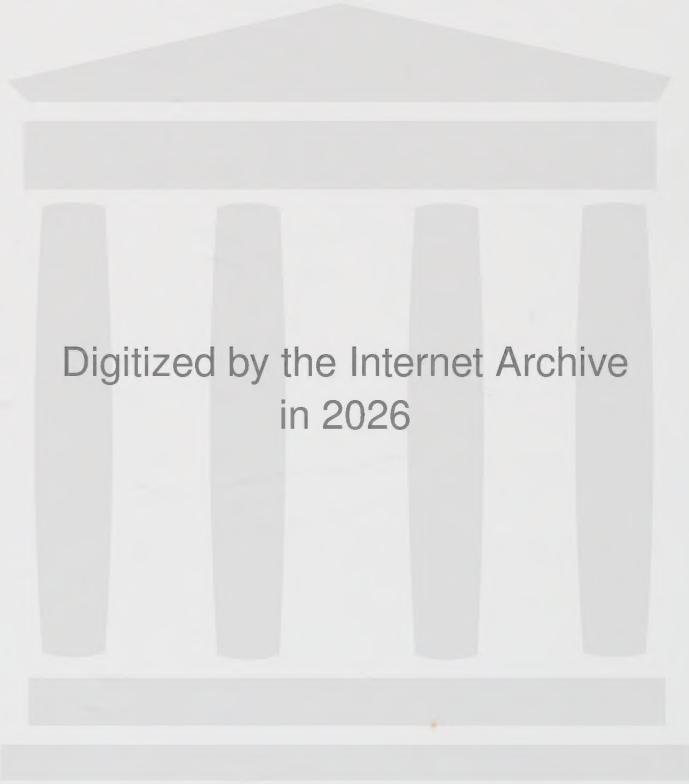
HANS-PETER STIFFLER
Davos GR

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. dent. P. Schärer

Zürich 1980



Juris Druck + Verlag Zürich



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Zürich
Abteilung für Kronen- und Brückenprothetik und Materialkunde
Vorstand: Prof. Dr. med. dent. P. Schärer

Arbeit unter Leitung von Dr. J. Strub

Prüfung des Brünier-effektes von drei verschiedenen Instrumenten bei Goldgussfüllungen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von

HANS-PETER STIFFLER
Davos GR

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. dent. P. Schärer

Zürich 1980



Juris Druck + Verlag Zürich



Meinen Eltern und Regula

Herrn Prof. Dr. P. Schärer danke ich für die Ueberlassung des Themas. Herrn Dr. J. Strub, unter dessen Obhut, steten Hilfe und Unterstützung diese Arbeit entstand und Dr. F. Lutz für seine Arbeit am Rasterelektronenmikroskop danke ich ganz besonders.

Des weiteren bin ich Herrn Dr. Helfenstein vom Biostatistischen Zentrum für seine Beratung in der Statistik, Frau Kratky und Herrn Bär für ihre Hilfe im labortechnischen Bereich und Herrn Bühler und Fräulein Brandenberger für die Lösung der graphischen, beziehungsweise der photographischen Probleme zu Dank verpflichtet.

INHALTSUEBERSICHT

1. Einleitung	1
Marginale Passgenauigkeit	
Zementabschluss	
Verbesserungsmöglichkeiten der marginalen Passgenauigkeit	
Brünieren	
Ziel der Arbeit	
2. Material und Methode	4
Prüfkörperherstellung	
Versuchsanordnung	
3. Resultate	9
Rasterelektronenmikroskop	
Durchlichtmikroskop	
4. Diskussion der Resultate	12
Rasterelektronenmikroskop	
Durchlichtmikroskop	
5. Zusammenfassung	15
6. Summary	16
7. Resumé	17
8. Literaturverzeichnis	18
9. Tabellen und Abbildungen	23
Curriculum vitae	39

1. EINLEITUNG

Marginale Passgenauigkeit

Die marginale Passgenauigkeit von Goldgussfüllungen ist eines der ungelösten Probleme in der rekonstruktiven Zahnheilkunde. Ein schlechter Randschluss ist mit einer höheren Sekundärkariesinzidenz korreliert (11;31;34;35) und gilt als einer der Promotoren bei der Entstehung einer parodontalen Erkrankung (Rateitschak et al. 1978). Als klinisch akzeptabler Spalt zwischen Gusskörper und Zahnmaterial wird 50 Mikrometer angegeben (Jørgensen, 1958; Sobkowiak, 1964). Schweizer (1979) wies in einer Literaturübersicht darauf hin, dass die Spaltbreiten zwischen Overlays und Zahn wesentlich breiter sind: Kluge und Binus (1967): 50-220 Mikrometer; Oehlke (1971): 60-180 Mikrometer; Sobkowiak (1964): 30-48 Mikrometer; Sobkowiak et al. (1976): 13-61 Mikrometer. Die Forderung von 50 Mikrometer konnte nicht erfüllt werden, und gerade interdental wurde sie um das 2-3-fache übertroffen (Kluge und Binus, 1967; Oehlke, 1971). Albert (1971) zeigte, dass die Spaltbreite von Goldgussfüllungen über Jahre nicht konstant bleibt, sondern zunimmt.

Zementabschluss

Bei Goldgussfüllungen muss ein Randspalt als Realität angesehen werden (1;14;21;29;31). Mehrere Autoren konnten zeigen, dass bis heute kein Befestigungszement auf dem Markte erhältlich ist, der diesen Spalt dicht abschliesst, unlöslich und gewebsfreundlich ist (7;8;10;13;19;20;23;25;26;32). Eine möglichst geringe Zementschichtdicke, welche einerseits von der Präparationsform und andererseits von der Korngrösse und dem Fliessvermögen des Befestigungszements abhängig ist (Jørgensen, 1960), wird deshalb angestrebt. Nach Saito (1977) beträgt die minimale Filmdicke für Zinkphosphat- und Polycarboxylatzement 20 Mikrometer und für Glasionomerzement 25 Mikrometer. Zementfilmdicke-Messungen zeigten aber häufig höhere Werte (Uebersicht bei Schweizer, 1979: für Zinkphosphatzement bis zu 80 Mikrometer, für Polycarboxylatzement bis zu 48 Mikrometer).

Verbesserungsmöglichkeiten der marginalen Passgenauigkeit

Die vorher erwähnten Publikationen haben gezeigt, dass zwischen Goldgussfüllung und Zahn sowohl ein Randspalt als auch eine imperfekte Zementschicht unvermeidlich sind (1;7;8;10;13;14;19;20;21;23;25;26;29;31;32). Das Ziel muss sein, die marginale Passgenauigkeit der Goldgussfüllungen und die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Befestigungszemente zu verbessern. Im Folgenden soll nur auf die Verbesserungsmöglichkeiten der marginalen Passgenauigkeit von Goldgussfüllungen eingegangen werden:

Zur Präparationsart:

Mehrheitlich wird in der Literatur eine Stufenpräparation mit einer Abschrägung von 1 mm gefordert (9;16;18;28). Aus Untersuchungen mit radioaktiven Isotopen über die Zusammenhänge zwischen Randöffnung und Zementabdichtung schliessen Fuchs und Mayer (1970), dass die Abschrägung möglichst gross sein soll. Sie empfehlen eine Slice-cut Präparation.

Der Randschluss ist zudem auch von der Feinheit der ausgearbeiteten Randzone abhängig (Charbeneau und Peyton, 1958).

Zum Gussobjekt:

Die Herstellungsart der Goldgussfüllung (direkte oder indirekte Methode) scheint einen Einfluss auf die Randqualität zu haben (Oehlke, 1971; Sobkowiak et al. 1975).

In der Literatur wird die Möglichkeit beschrieben, Restaurationsränder vor, während oder nach dem Zementieren zu bearbeiten (= Brünieren).

Brünieren

Darunter versteht man den Versuch, unter mechanischer Bearbeitung der Goldgussrandpartie das Restaurationsmaterial näher an den Zahn zu bringen und damit den Randspalt zu verkleinern. Dies geschieht durch Verbiegung und Verlängerung des Goldes (Hoard und Watson, 1976). Eine wichtige Voraus-

setzung für das Brünieren ist, dass das Gussobjekt einen Federrand hat (Rosner, 1963). So kann das Verbiegen des Goldes optimal ausgenützt werden (Hoard und Watson, 1976). Ein weiterer Faktor, der je nach Brünierinstrument verschieden gross ist, ist die Abrasion (Hoard und Watson, 1976). Die Abrasion erzeugt, wenn von Gold in Richtung Zahn gearbeitet wird (Metzler und Chandler, 1976), eine die Zementfuge bedeckende Goldfahne, welche als nicht resistent angesehen wird (Boitel, 1970; Eames und Little, 1967).

Es wurden verschiedene Brünierinstrumente untersucht und dabei schnitten glatte, rotierende Instrumente und Arkansassteinchen am besten ab (Metzler und Chandler, 1976). Interdental zeigte der Disk einen Brünierereffekt (Metzler und Chandler, 1976) im Gegensatz zu feinen Strips (Christensen, 1966). Karborundumsteine erwiesen sich als zu abrasiv (Eames und Little, 1967) und das Biberschwanzz-Handinstrument und Gummipolierer zeigten keinen signifikanten Brünierereffekt (Metzler und Chandler, 1976). Der Zeitpunkt des Brünierens wurde verschiedentlich untersucht. Nach Boitel ist es legitim, kleine Imperfektionen vor dem Zementieren nachzuarbeiten. Oehlke (1971) und Mayer (1977) wiesen darauf hin, dass beim Brünieren nach dem Zementieren signifikant schlechtere Randverhältnisse erzielt wurden (ausgefranzte Ränder, undichtere Randzonen). Die Mehrheit der Autoren empfiehlt das Brünieren während dem definitiven Zementieren (4;9;15;16;28).

Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit war es, anhand einer in vitro Studie den Brünierereffekt von drei verschiedenen Instrumenten bei Goldgussfüllungen zu prüfen. Gleichzeitig wurden drei verschiedene Zemente auf die unterschiedliche Brünierbarkeit hin untersucht.

2. MATERIAL UND METHODE

Prüfkörperherstellung

27 kariesfreie oder nur mit initialer Fissurenkaries versehene Molaren wurden in 0,2% Chlorhexidinlösung aufbewahrt und mit TMJ-Kunststoffblöckchen ¹ gesockelt. Die Teilkronenpräparation erfolgte mittels Airo-tor, Schnellaufwinkelstück, Diamanten und Finierern aus dem CBIC-Set ². Die Präparationsform wurde nach Shillingburg et al. (1977) gewählt, d.h.:

MOD-Präparation, Kastenöffnung 10 - 20°.

Reduktion der tragenden Höcker um 1,5-2 mm zu einer Dachfirstform.

Okklusale Stufe beim reduzierten Höcker rechtwinklig zur Zahnoberfläche, mindestens 1 mm breit.

Abschrägung zirkulär um die ganze Präparation 0,7 - 1 mm breit.

Zusätzlich wurde beim funktionellen Höcker die Abschrägung in das Gebiet der Höckerspitzen gelegt (Motsch, 1968).

Mit Xantopren Gelb ³ wurden Kupferingkleinabdrücke von den präparierten Stümpfen genommen. Während 24-48 Stunden wurden die Abdrücke in einer Kupfersulfatlösung verkupfert und die erhaltenen Modelle auf Fastray-Sockel ⁴ mit Cobe-Stiftchen ⁵ gesetzt.

-
- 1) TMJ Instrument Co.Inc., 3203 W.Pendleton St. Santa Ana, Calif., 92704 USA
 - 2) GC Dental Industrial Corp., 2-14 Hango 3 Chome Bunkyo-Ku, Tokio, Japan
 - 3) Bayer AG, Leverkusen, BRD
 - 4) Harry J. Bosworth Co., Chicago, Illinois, 60605 USA
 - 5) W.O. Corrodi, Bern, CH

Nach Isolation der Kupferstümpfe mit Slaycris Slikdie Lubricant ¹ wurde mit Slaycriswachs grün ² eine Schicht auf den handwarmen Stumpf aufgetragen. Die Overlays wurden mit GC-s Violet Inlay wax ³ modelliert und die Okklusionsfläche nachgeahmt, um die reale Golddicke zu gewährleisten. Die Wachsmodele bettete man (Einbettmasse CM Nr 1 ⁴) ein, und mit der Kerr-Guss-Schleuder von Degussa ⁵ und der Goldlegierung Neocast 3 ⁶ wurden sie gegossen. Nach den Richtlinien von Troxell (1959) wurden die Gussobjekte ausgearbeitet und oral und fazial mit einer Kerbe versehen (Orientierungshilfe).

Versuchsanordnung

Unter Handdruck wurden je 9 Teilkronen mit den folgenden Befestigungszementen zementiert:

Zinkphosphatzement ⁷
Aspa-Glasionomerzement ⁸
Polycarboxylatzement ⁹

Die Pulverflüssigkeitsverhältnisse, Anmisch- und Verarbeitungszeiten wurden gemäss Hersteller eingehalten.

-
- 1,2) Slaycris Laboratories, 1029 S.W. Washington St.
Portland, Oregon, USA
- 3) GC Dental Industrial Corp., 2-14 Hango 3 Chome
Bunkyo-Ku, Tokio, Japan
- 4,6) Cendres et Métaux Sa, Biel, CH
- 5) Degussa AG, Zürich, CH
- 7) Gebr. de Trey AG, Zürich, CH
- 8) Fuji ^R, GC Dental Industrial Corp., 2-14 Hango 3 Chome
Bunkyo-Ku, Tokio, Japan
- 9) Durelon ^R, Espe GmbH, Seefeld Oberbayern, BRD

Während den ersten 5 Minuten der Abbindephase wurden die Goldränder jedes Overlays (nur die mesiale oder distale Hälfte) mit folgenden Instrumenten brüniert (Abb.1):

Arkansasstein ¹	Drehzahl	20'000/Minute
Shofustein ²	Drehzahl	60'000/Minute
Wolframkarbidtrimmer ³	Drehzahl	350'000/Minute

Je 9 Overlayhälften wurden mit demselben Brünierinstrument bearbeitet, sodass immer 3 Overlayhälften aus der gleichen Zementgruppe mit dem gleichen Instrument brüniert wurden. Beim Brünieren wurde mit rotierenden Instrumenten vom Gold in Richtung Zahnmaterial gearbeitet. Nach dem totalen Abhärten der Zemente wurden die Prüfkörper mit rotierender Bürste und mit Bimsstein von den Zementrückständen befreit. Die brünierten Goldflächen wurden anschliessend mit Burlew wheels ⁴ poliert.

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

Mit Xantopren Blau ⁵ wurden von der getrockneten Restaurationsrandzone zirkulär Abdrücke genommen und diese in Xantopren Grün ⁶ eingebettet und mit Eponharz ausgegossen. Vor dem Untersuchen bedampfte man die Replikas mit Gold. Im Rasterelektronenmikroskop ⁷ wurde bei 100-facher Vergrösserung die Präparationsgrenze Bild um Bild abgefahren. Es wurden die brünierten Flächen der Overlays den nicht brünierten gegenübergestellt.

-
- 1) Jota Dental und Schleifmittel, Rüthi SG, CH
 - 2) Dental Corp., Menlo Park, Calif. 94025, USA
 - 3) Hawe-Neos Dental, Gentilino-Lugano, CH
 - 4) Jelenko Co. Inc., 170 Petersville Road, New Rochelle
N.Y. 10801, USA
 - 5,6) Bayer AG, Leverkusen, BRD
 - 7) Super Mini SEM ^R, Firma Isi, München, BRD

Folgende Parameter wurden beurteilt:

- Restaurationsrand: ideal, lang, kurz
ideal (in % gemessen): Gold und Zahnmaterial gingen stufenlos ineinander über, wobei eine Zementschichtdicke von 20 Mikrometer toleriert wurde.
lang (in % gemessen): Gold reichte über die Präparationsgrenze hinunter.
kurz (in % gemessen): Gold war zu kurz, und ein Teil der Präparationsgrenze lag damit frei.
- Zementbreite: <20 Mikrometer, = 20 Mikrometer, > 20 Mikrometer (gemessen in %).
- Randspalt: (prozentualer Anteil mit Randspalt)
- Zement fehlt: (prozentualer Anteil mit fehlendem Zement)

Durchlichtmikroskopische Untersuchungen

Die Prüfkörper wurden in Kunststoff ¹ eingebettet und in orofazialer Richtung geschnitten ² (Schichtdicke ca. 300 Mikrometer). Mit einem Schnellkleber ³ wurden die Schnitte auf Objektträger aufgezogen und auf Vorder- und Rückseite beurteilt. Die Approximalflächen konnten nicht berücksichtigt werden, da parallel zu diesen geschnitten wurde.

-
- 1) Paladur ^R, Kulzer Co. GmbH, Bad Homburg, BRD
 - 2) Schnittmaschine Isomet 11-1180 ^R, Buehler LTD
2120 Greenwoodstreet, Evanston Ill. 60204, USA
 - 3) Kerident, Zürich, CH

Im Binokularmikroskop von Wild ¹ wurden die Schnitte bei 50-facher Vergrößerung betrachtet. Jeder Uebergang vom Restaurations- zum Zahnmaterial galt als Messstelle. Die Messungen erfolgten mit einem Okular mit eingestanzter Messkala von Wild ².

Folgende Parameter wurden beurteilt:

- Spaltbreiten (Restauration - Zahnmaterial):

bei Restaurationsrand ideal: ≤ 20 Mikrometer

bei Restaurationsrand lang: Kürzeste Distanz Präparationsgrenze - Goldinnenrand

bei Restaurationsrand kurz: Arithmetisches Mittel zweier

Messungen: Goldinnenrand - Zahnmaterial (Aussenkante)

Goldinnenrand - Zahnmaterial (in 100 Mikrometer Tiefe)

- Restaurationsrand ideal, lang, kurz

Dieselben Kriterien wie bei den rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen.

1) Stereomikroskop M5 ^R, Wild, Zürich, CH

2) Okular, 10-fach mit Messkala, Wild, Zürich, CH

3. RESULTATE

Rasterelektronenmikroskop

In 435 rasterelektronenmikroskopischen Bildern wurden total 69,6 cm Präparationsgrenze untersucht.

- Restaurationsrand: ideal, lang, kurz (Tab.1; Abb.2,3,4,5,10)

Im Totalen brachte das Brünieren eine signifikante Erhöhung des Parameters Restaurationsrand ideal (von 14% nicht brüniert auf 30% brüniert). Ausser dem Arkansasstein und dem Polycarboxylatzement zeigten alle Einzelgruppen eine signifikante Erhöhung dieses Parameters. In einer einfachen Varianzanalyse war weder der Brünierereffekt der Instrumente noch die Brünierbarkeit der Zemente unterschiedlich.

Das Brünieren der zu langen Restaurationsränder zeigte keinen signifikanten Effekt. So war die Veränderung weder von einzelnen Gruppen noch im Totalen signifikant. (Im Totalen von 10% nicht brüniert auf 7% brüniert).

Die Resultate bei zu kurzem Restaurationsrand brachten die Ergänzung zum Parameter Restaurationsrand ideal. Das Brünieren zeigte eine signifikante Reduktion des Anteils Restaurationsrand kurz (von 68% nicht brüniert auf 53% brüniert). Neben dem Wert Total war auch die Reduktion durch den Shofustein signifikant.

- Zementbreite: < 20 Mikrometer, = 20 Mikrometer, > 20 Mikrometer (Tab.1; Abb. 6,7).

Bei der Gruppe Zementbreite < 20 Mikrometer brachte das Brünieren im Totalen eine signifikante Erhöhung des Prozentanteils (von 32% auf 46%),

wobei von den Einzelgruppen nur der Glasionomerzement signifikant abschnitt (von 23% auf 51%).

Bei der Gruppe Zementbreite = 20 Mikrometer zeigte das Brünieren überall eine Reduktion dieses Parameters, wobei nur das Totale, der Shofustein und der Glasionomerzement signifikant waren (Total von 26% auf 18%).

Bei der Gruppe > 20 Mikrometer ergab das Brünieren im Totalen und beim Glasionomerzement eine signifikante Reduktion dieses Parameters (Total von 42% auf 36%, der Glasionomerzement von 42% auf 28%).

- Randspalt (Tab.1; Abb. 8,10)

Durch Brünieren konnte der Prozentsatz der Anteile der Goldgussfüllungen mit Randspalt signifikant (Student-t-test) reduziert werden (Total von 64% auf 52%), wobei bei den Einzelgruppen mit dem Shofustein eine signifikante Reduktion erreicht wurde (von 66% auf 46%).

- Zement fehlt (Tab.1; Abb. 9,10)

Das Brünieren brachte im Totalen eine signifikante Reduktion des Anteils Zement fehlt von 30% auf 20%. Dasselbe traf auch für diejenigen Goldgussfüllungen zu, welche mit dem Shofustein brüniert (von 28% auf 14%), respektive mit dem Glasionomerzement befestigt wurden (von 41% auf 25%).

Durchlichtmikroskop

Es wurden total 413 Messtellen von 216 Schnitten beurteilt.

- Spaltbreiten in Mikrometer (Tab.1; Abb.11)

Der Student-t-test wurde hier mit dem Logarithmus naturalis der Spaltbreitenwerte durchgeführt.

Es war eine signifikante Reduktion der Spaltbreiten durch das Brünieren festzustellen (Total von 40 auf 18 Mikrometer). Ausser beim Wolframkarbidtrimmer und Zinkphosphatzement ergab das Brünieren bei den Einzelgruppen eine signifikante Reduktion der Spaltbreiten. Der Unterschied zwischen den einzelnen Brünierinstrumenten und zwischen den verschiedenen Zementarten zeigte in einer einfachen Varianzanalyse keine Signifikanz.

- Restaurationsrand: ideal, lang, kurz (Tab.1; Abb. 12,13)

Durch das Brünieren wurde der Prozentanteil an idealem Restaurationsrand signifikant erhöht (Total von 9% auf 28%). Die Erhöhung war für die Wolframkarbidtrimmer-, die Zinkphosphatzement- und die Glasionomerzementgruppe nicht signifikant. Bei dem Vergleich der drei Brünierinstrumente erwies sich der Unterschied des Brüniereffektes in einer einfachen Varianzanalyse als signifikant. Der Arkansasstein zeigte den besten Brüniereffekt, der Shofustein den zweitbesten und der Wolframkarbidtrimmer den schlechtesten. Die Zemente zeigten sich als nicht unterschiedlich brünierbar.

Bei der Gruppe Restaurationsrand lang erwies sich die Veränderung durch das Brünieren als nicht signifikant.

Bei Goldgussfüllungen mit kurzem Restaurationsrand zeigte sich durch das Brünieren eine signifikante Reduktion dieses Anteils (Total von 53% auf 30%).

4. DISKUSSION DER RESULTATE

Die vorliegende Arbeit wollte anhand einer in vitro Studie den Brünierereffekt von drei verschiedenen Instrumenten bei Goldgussfüllungen prüfen. Gleichzeitig wurden drei verschiedene Befestigungszemente auf die unterschiedliche Brünierbarkeit hin untersucht.

Rasterelektronenmikroskop

Der Anteil an idealem Restaurationsrand konnte im Totalen durch das Brünieren signifikant erhöht werden (von 14% auf 30%). Der Parameter Restaurationsrand kurz wurde durch das Brünieren im Totalen signifikant reduziert (von 68% auf 53%). Da der dritte Parameter Restaurationsrand lang durch Brünieren nicht beeinflusst wurde (Signifikanz $p > 0,05$), muss die Erhöhung an idealem Restaurationsrand von der Reduktion der zu kurzen Ränder stammen. Ein zu kurzer Rand kann ideal gemacht werden, indem entweder das Gold durch Bearbeitung verlängert wird (Moon und Modjeski, 1976) oder die Präparationsgrenze, vor allem mit abrasiven Brünierinstrumenten, verwischt wird. Da es lediglich darum geht, einen Uebergang zu schaffen, den man mit spitzer Sonde nicht spüren kann (Jørgensen, 1958), ist dieses Verwischen nicht als negativ anzusehen.

Das Brünieren brachte im Totalen eine signifikante Erhöhung des Parameters Zementbreite < 20 Mikrometer (von 32% auf 46%). Diese Erhöhung ging gleichmässig auf Kosten der beiden anderen Parameter, Zementbreite $= 20$ Mikrometer (Reduktion von 26% auf 18%) und Zementbreite > 20 Mikrometer (Reduktion von 42% auf 36%).

Bei den Parametern Randspalt in % und Zement fehlt in % sind positive Folgen des Brünierens erkennbar, d.h. der Prozentanteil an Overlays mit Randspalten und Zement fehlt konnte im Totalen gesenkt werden.

Statistisch gesehen litt die Untersuchung der Einzelgruppen an der zu kleinen Anzahl Prüfkörper. Das Totale mit 27 Prüfkörpern war immer hoch signifikant, hingegen die Einzelgruppen mit nur 9 Prüfkörpern waren es nur zum Teil; scheinbar willkürlich verteilt.

In den rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen konnte weder eine unterschiedliche Brünierbarkeit der drei Zemente noch ein unterschiedlicher Brünierereffekt der drei Instrumente gezeigt werden (einfache Varianzanalyse).

Das Brünieren hatte jedoch bei den 4 geprüften Parametern einen positiven Einfluss. Dies erklärt, weshalb Mayer (1977) bei seinen Versuchen mit radioaktiven Isotopen dichtere Randzonen bei brünierten als bei nicht brünierten Overlays fand. Der Einwand Boitels (1970), dass die den Zement bedeckenden Federränder nach kurzer Zeit abfallen, kann in dieser Untersuchung nicht widerlegt werden. Eames und Little (1967) konnten zeigen, dass durch geringste Belastung ein Teil der Goldlippen wegbewegt wurde. Bei diesem Versuch hier wurde nach dem Brünieren poliert, sodass wahrscheinlich die insuffizienten Goldlippen schon vor der Untersuchung eliminiert wurden.

Durchlichtmikroskop

Die Spaltbreiten konnten übereinstimmend mit den Arbeiten von Metzler und Chandler (1976) durch das Brünieren signifikant reduziert werden (Total von 40 auf 18 Mikrometer). Die von Jørgensen (1958) und Sobkowiak (1964) geforderte maximale Spaltbreite von 50 Mikrometer konnte im Durchschnitt wesentlich unterboten werden; in den Extremwerten jedoch nicht. Es fielen die grossen Streuungen der Messwerte an den nicht überdeckten, funktionellen Höckern auf. Das Gold war an dieser Stelle unregelmässig dick, was das Brünieren erschwerte (Rosner, 1963; Hoard und Watson, 1976).

Was die Parameter Restaurationsrand ideal, lang, kurz betrifft, so waren die Resultate Total im Durchlichtmikroskop identisch mit denjenigen im Rasterelektronenmikroskop. Der Parameter Restaurationsrand ideal konnte durch das Brünieren im Totalen erhöht werden und zwar auf Kosten des Parameters Restaurationsrand kurz. In diesem Versuch konnte der Brünierereffekt der drei Instrumente nach einer einfachen Varianzanalyse als unterschiedlich bezeichnet werden. Der Arkansasstein schnitt am besten, der Shofustein am zweitbesten und der Wolframkarbidtrimmer am schlechtesten ab. Das steht im Widerspruch zu den Untersuchungen von Metzler und Chandler (1976), bei denen glatte rotierende Instrumente und weisse Steinchen am besten brüniereten. Ein Grund könnte die höhere Tourenzahl sein, mit der in der vorliegenden Arbeit mit dem Wolframkarbidtrimmer gearbeitet wurde.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Anhand von 27 extrahierten menschlichen Molaren, die mit Teilkronenpräparation und Goldgussfüllungen versorgt wurden, wurde der Brünierereffekt von Arkansas-, Shofustein und Wolframkarbidtrimmer untersucht. Raster- und lichtmikroskopische Tests ergaben, dass die Mehrheit der geprüften Parameter positiv beeinflusst wurden. Im Lichtmikroskop schnitt der Arkansasstein am besten, der Shofustein am zweitbesten und der Wolframkarbidtrimmer am schlechtesten ab. Gleichzeitig wurde der Einfluss der Befestigungszemente Zinkphosphat-, Polycarboxylat- und Glasionomerzement auf die Brünierbarkeit hin untersucht. Dabei zeigte sich, dass die angewendeten Befestigungszemente keinen signifikant unterschiedlichen Einfluss auf den Brünierereffekt hatten.

6. SUMMARY

27 extracted human teeth were restored with cast gold overlays. During the cementation (three different cements were used: zinc-oxyphosphate, polycarboxylate and glass ionomer) they were burnished with different finishing instruments: white-stone, Shofu-stone (composite finishing kit) and tungsten-carbide-finisher. The specimens were analysed with a light microscope and a scanning electron microscope. Most of the groups gave positive results. In the light microscope the white-stone showed the best, the Shofu-stone the second best and the tungsten-carbide-finisher the worst results. The three cements used had no significant influence on the burnishing.

7. RESUME

Le brunissage avec la pierre d'Arkansas, la meulette à finir spéciale fabriquée par Shofu, Japan, et le carbure de tungstène, a été étudié sur 27 molaires extraites, restaurées avec des onlays. Les onlays ont été cimentés avec trois ciments différents: phosphate de zinc, polycarboxylate et ionomère de verre. Les échantillons furent analysés au microscope optique et au microscope électronique à balayage. La plupart donnèrent des résultats positifs. Au microscope optique la pierre d'Arkansas fut la meilleure, la meulette à finir de Shofu, la seconde et le carbure de tungstène, le dernier. Les trois ciments n'avaient pas d'influence sur le brunissage.

8. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 Albert, H.M.:
 Spaltbreiten und -tiefen bei Amalgam- und Gussfüllungen.
 Dtsch.zahnärztl.Z. 26: 672, 1971

- 2 Boitel, R.H.:
 Kurs über Goldinlays.
 Zürcher Fortbildungshefte über zeitgemässe Praxis, Nr. 1, 1970
 Buchdruckerei Louis Keller AG, Steckborn

- 3 Charbeneau, G.T., Peyton, F.A.:
 Some effects of instrumentation on the adaption of gold
 castings and amalgam.
 J. Prosth.Dent.8: 513, 1958

- 4 Christensen, G.J.:
 Marginal fit of gold inlay castings.
 J. Prosth.Dent.16: 297, 1966

- 5 Eames, W.R., Little, R.M.:
 Movement of gold at cavosurface margins with finishing instruments.
 J. Amer.Dent.Ass.75: 147, 1967

- 6 Fuchs, W.B., Mayer, R.:
 Untersuchungen über die Abschlussdichte einzementierter Guss-
 füllungen mit unterschiedlicher Präparation der Kavitätenrandzone.
 Dtsch.zahnärztl.Z.25: 757, 1970

- 7 Going, E.R., Mitchem, J.C.:
 Cements for permanent luting:
 a summarizing review.
 J. Amer.Dent.Ass.91: 107, 1975

- 8 Grieve, A.R.:
 A study of dental cements.
 Brit.Dent.J.127: 405, 1969

- 9 Hoard, R.J., Watson, J.:
 The relationship of bevels to the adaption of intra-
 coronal inlays.
 J. Prosth.Dent.35: 538, 1976

- 10 Hotz, P., McLean, J.W., Sced, I., Wilson, A.D.:
 The bonding of glass ionomer cements to metal and
 tooth substrates.
 Brit.Dent.J.142: 41, 1977

- 11 Jørgensen, K.D.:
 Prüfungsergebnisse zahnärztlicher Gussverfahren.
 Dtsch.zahnärztl.Z.13: 461, 1958

- 12 Jørgensen, K.D.:
 Factors affecting the film thickness of zinc Phosphate Cements.
 Acta odont.scand.18: 479, 1960

- 13 Kawahara, H., Imanishi, Y., Tomioka, K.:
 Dental application of glass ionomer cement.
 Dental Outlook 50: 623, 1977

- 14 Kluge, R., Binus, W.:
Die Gussfüllung im Approximalbereich.
Dtsch.zahnärztl.Z.22: 1584, 1967
- 15 Mayer, R.:
Zur Präparationsrandgestaltung bei oraler Rehabilitation.
Dtsch.zahnärztl.Z.32: 120, 1977
- 16 Metzler, J.C., Chandler, H.H.:
An evaluation of techniques for finishing margins of gold inlays.
J. Prosth.Dent.36: 523, 1976
- 17 Moon, P.C., Modjeski, P.J.:
The burnishability of dental casting alloys.
J. Prosth.Dent.36: 404, 1976
- 18 Motsch, A., Nobmann, K.:
Klinisch und spannungsoptisch-experimentelle Untersuchungen
verschiedener Präparationsformen in der Overlaytechnik.
Dtsch.zahnärztl.Z.26: 415, 1971
- 19 Norman, R.D., Swarts, M.L., Phillips, R.W.:
Studies on the solubility of certain dental materials.
J.Dent.Res.36: 977, 1957
- 20 Norman, R.D., Swarts, M.L., Phillips, R.W.:
Additional studies on the solubility of certain dental materials.
J.Dent.Res.38: 1028, 1959

- 21 Oehlke, W.:
Die klinische Ungenauigkeit von Gussfüllungen bei der Verwendung von ausgewählten zahnärztlichen Edelmetall-Legierungen.
Dtsch.zahnärztl.Z.26: 684, 1971
- 22 Rateitschak, K.H., Renggli, H.H., Mühlemann, H.R.:
Parodontologie.
G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1978
- 23 Richter, W.A., Mitchem, J.C., Brown, J.D.:
Predictability of retentive values of dental cements.
J. Prosth.Dent.24: 298, 1970
- 24 Rosner, D.:
Function, placement and reproduction of bevels for gold castings.
J. Prosth.Dent.13: 1160, 1963
- 25 Saito, C., Sakai, Y., Node, H., Fusayama, T.:
Adhesion of polycarboxylate cements to dental casting alloys.
J. Prosth.Dent.35: 543, 1976
- 26 Saito, S.:
Clinical studies on glass ionomer.
Int.J.Dent.Med.6: 2, 1977
- 27 Schweizer, J.:
Rasterelektronenmikroskopische Randspaltanalyse von zwei verschiedenen zahnärztlich-keramischen Systemen.
Med.Diss. Zürich 1979

- 28 Shillingburg, H.T., Hobo, S., Whitsett, L.D.:
Grundlagen der Kronen- und Brückenprothetik.
"Die Quintessenz", Berlin, 1977
- 29 Sobkowiak, E.M.:
Klinische und experimentelle Untersuchungen zur Passfähigkeit
der Inlays.
Dtsch.Stomat.14: 569, 1964
- 30 Sobkowiak, E.M., Beetke, E., Schulze, M., Kusserow, S.:
Experimentelle Untersuchungen zur Passgenauigkeit der Gussfüllung.
Zahn-, Mund- und Kieferheilk.63: 573, 1975
- 31 Sobkowiak, E.M., Beetke, E., Gressmann, G., Hensel, K.:
Zur Füllungstherapie unter Berücksichtigung experimenteller
Untersuchungen am Modellgussinlay.
Dtsch.Stomat.26: 725, 1976
- 32 Swarts, M.L., Phillips, R.W., Norman, R.D., Oldham, F.:
Strength, hardness and abrasion characteristics of dental cements.
J.Amer.Dent.Ass.67: 367, 1963
- 33 Troxell, R.R.:
The polishing of gold castings.
J.Prosth.Dent.9: 668, 1959
- 34 Wannenmacher, E.:
Zahnerhaltungskunde. Lehrbuch der klinischen Zahnerhaltungskunde, Bd II
J.A.Barth Verlag, Leipzig, 1963
- 35 Wannenmacher, E.:
Die Füllungstherapie
Dtsch.zahnärztl.Z.20: 514, 1965

9. TABELLEN UND ABBILDUNGEN

Tabellen

Tab. 1 Zusammenstellung der REM (rasterelektronenmikroskopischen) und durchlichtmikroskopischen Daten.

Abbildungen

Abb. 1 Brünierinstrumente: 1 Arkansasstein
2 Shofustein
3 Wolframkarbidtrimmer

Abb. 2 REM Versuch "Restaurationsrand ideal, lang, kurz"
aufgeschlüsselt nach den Brünierinstrumenten.

Abb. 3 REM Versuch "Restaurationsrand ideal, lang, kurz"
aufgeschlüsselt nach den Zementarten.

Abb. 4 REM Bild: Restaurationsrand ideal

Abb. 5 REM Bild: 1 Restaurationsrand ideal
2 Restaurationsrand kurz
3 Restaurationsrand lang

Abb. 6 REM Versuch "Zementbreite < 20 Mikrometer, $= 20$ Mikrometer,
 > 20 Mikrometer" aufgeschlüsselt nach den Brünierinstrumenten.

Abb. 7 REM Bild: Zementbreite > 20 Mikrometer

Abb. 8 REM Versuch "Randspalten in Prozent"

Abb. 9 REM Versuch "Zement fehlt in Prozent"

Abb.10 REM Bild: 1 Zement fehlt
2 Restaurationsrand kurz
3 Randspalt

Abb.11 Durchlichtmikroskopischer Versuch
"Spaltbreiten in Mikrometer"

Abb.12 Durchlichtmikroskopischer Versuch
"Restaurationsrand ideal, lang, kurz"
aufgeschlüsselt nach den Brünierinstrumenten.

Abb.13 Durchlichtmikroskopischer Versuch
"Restaurationsrand ideal, lang, kurz"
aufgeschlüsselt nach den Zementarten.

	Spaltbreiten: in μ (Durchlichtmikroskop)			Restaurationsrand: in % (REM)						Zement fehlt: in % (REM)			Restaurationsrand: in % (REM)						Zementbreite: in % (REM)		
	brüniert ja nein			ideal		lang		kurz		brüniert			ideal		lang		kurz		brüniert		
				brüniert	ja nein	brüniert	ja nein	brüniert	ja nein	ja	nein		brüniert	ja nein	brüniert	ja nein	brüniert	ja nein	brüniert	ja nein	
Total	18±12	40±26	28	9	42 * 38	30	53	52	64	20	30		30	14	7	10	53	68	46	32	
Arkansasstein	20±15	55±24	35	6	35 * 32	31	63	50	65	26	33		22	12	11	11	56	68	38	25	
Shofustein	12±10	29±20	26	6	51 * 47	22	48	46	66	14	28		39	14	5	11	46	64	57	41	
Wolframkarbidtrimmer	23±10	36±27	21	16	40 * 33	39	52	51	61	21	30		30	14	7	8	56	70	45	29	
Zinkphosphazement	23±17	29±24	28	9	46 * 50	25	41	54	61	24	27		30	12	5	14	52	66	38	30	
Fujizement	18±10	49±28	19	6	36 * 38	44	56	61	77	25	41		26	7	6	12	60	72	51	23	
Durelonzement	14±8	43±23	35	11	44 * 25	21	64	41	55	12	22		36	22	10	6	47	65	51	42	

* nach Student t-test kein signifikanter Unterschied ($p \gg 0.05$)

Tab. 1



Abb. 1

Restaurationsrand: ideal, lang, kurz (Rasterelektronenmikroskop)

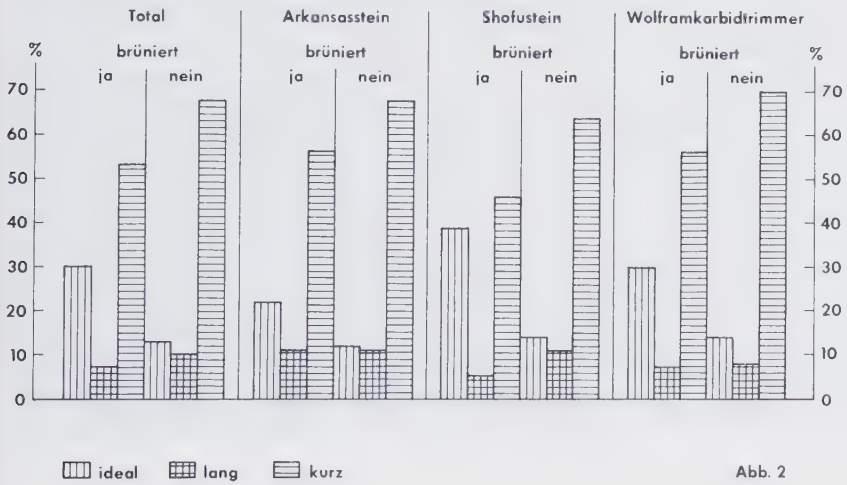


Abb. 2

Restaurationsrand: ideal, lang, kurz (Rasterelektronenmikroskop)

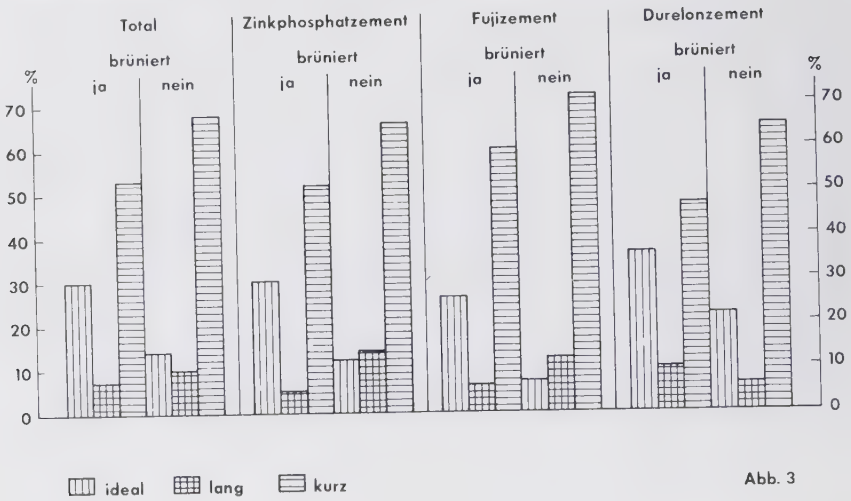


Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

Zementbreite: $\ll 20\mu$, $= 20\mu$, $\gg 20\mu$ (Rasterelektronenmikroskop)

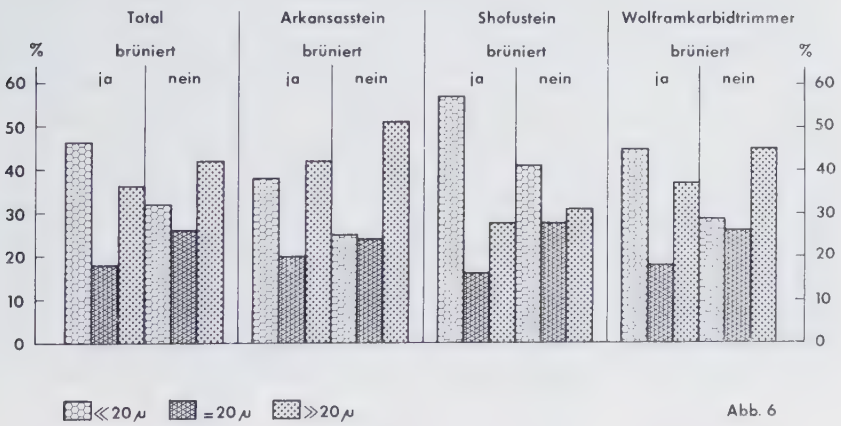


Abb. 6



Abb. 7

Randspalt: in Prozent (Rasterelektronenmikroskop)

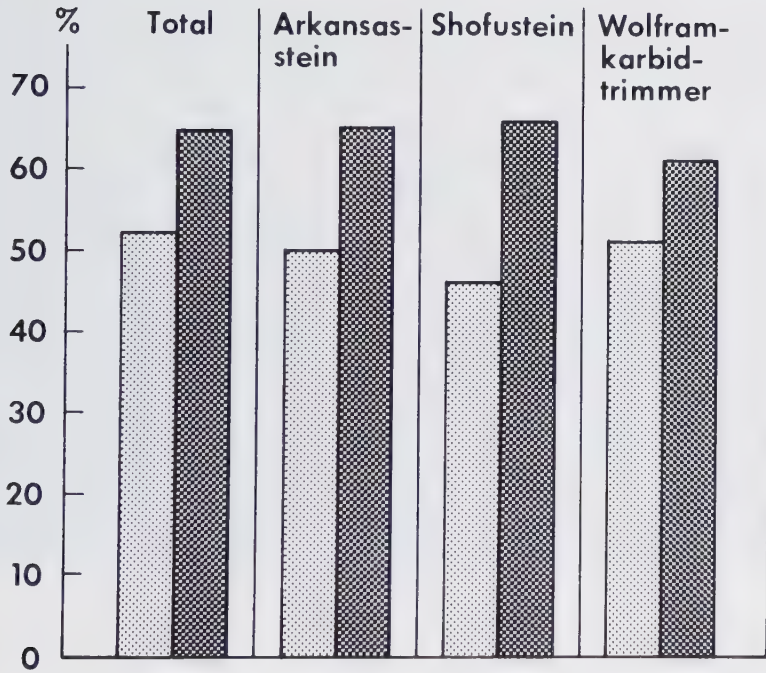


Abb. 8

 brüniert  nicht brüniert

Zement fehlt: in Prozent (Rasterelektronenmikroskop)

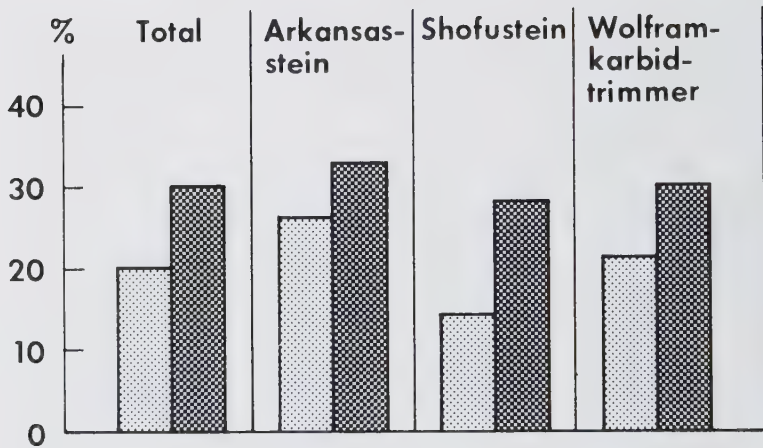


Abb. 9



brüniert



nicht Brüniert



Abb. 10

Spaltbreiten: in μ
(Durchlichtmikroskop)

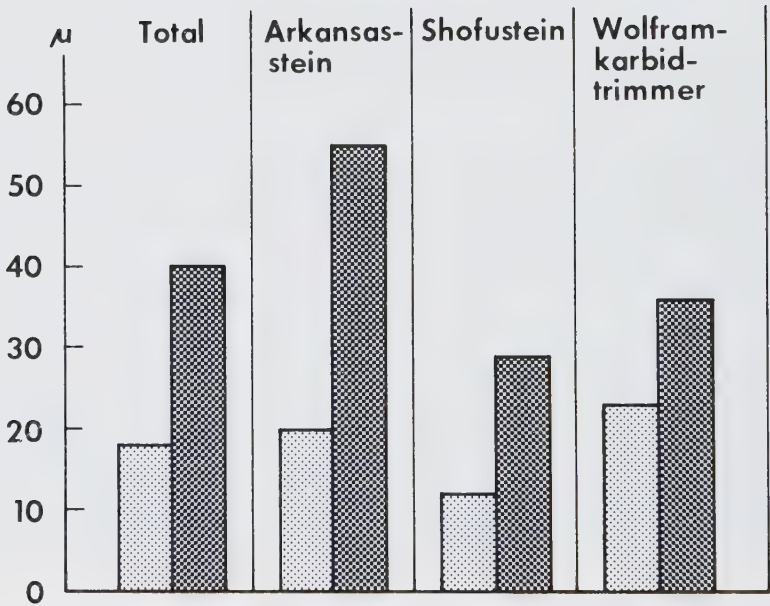


Abb. 11



brüniert



nicht Brüniert

Restaurationsrand : ideal, lang, kurz (Durchlichtmikroskop)

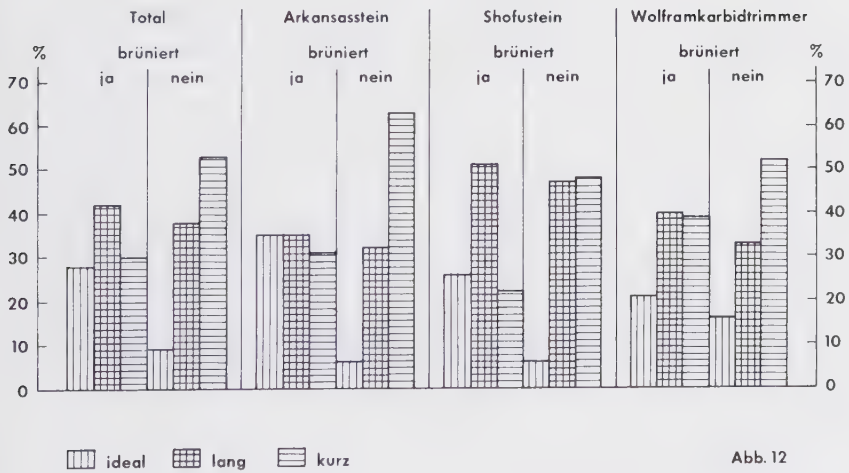


Abb. 12

Restaurationsrand: ideal, lang, kurz (Durchlichtmikroskop)

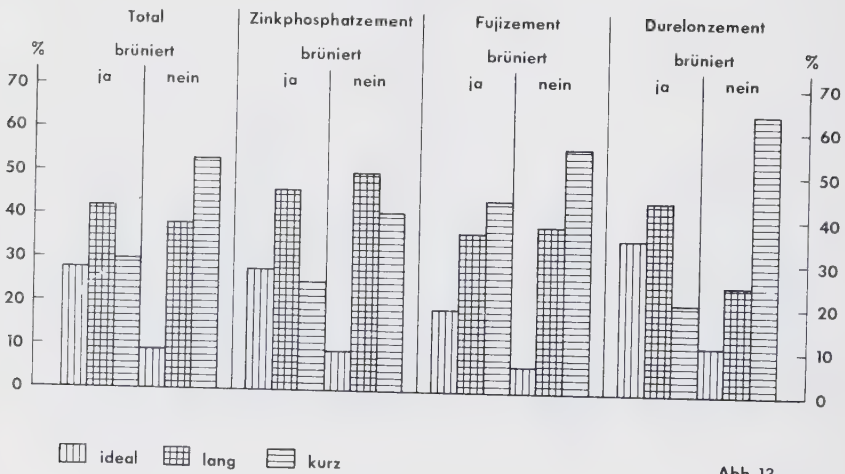


Abb. 13

CURRICULUM VITAE

Geboren	5.12.1953	in Davos GR
Primarschule	1961 - 1967	in Davos GR
Mittelschule	1967 - 1973	in Davos GR

Abschluss mit Matura Typ B

Zahnärztliche Ausbildung

1973 - 1976 Vorklinisches Studium in
Zürich

1976 - 1979 Klinisches Studium in
Zürich

Staatsexamen 1979

